

File 351:Derwent WPI 1963-2003/UD,UM &UP=200336
(c) 2003 Thomson Derwent

7/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009366167

WPI Acc No: 1993-059646/199308

XRAM Acc No: C93-026679

XRPX Acc No: N93-045513

Light-conducting strips prodn. of improved mechanical strength - by
coating optical fibres with UV-cured resin in oxygen@-contg. gas and
bonding several coated fibres together with UV-cured adhesive

Patent Assignee: BAYER AG (FARB)

Inventor: BEHRENS H; BRANDT H; FOELLINGER T; ORTH P

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| DE 4126860 | A1 | 19930218 | DE 4126860 | A | 19910814 | 199308 B |

Priority Applications (No Type Date): DE 4126860 A 19910814

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|------------|------|-----|----|-------------|--------------|
| DE 4126860 | A1 | | 4 | C03C-025/02 | |

Abstract (Basic): DE 4126860 A

Prodn. of a light-conducting strip (I) by encasing optical fibres
in UV-cured resin (II), bonding several parallel sheathed fibres
together with a UV-cured adhesive (III) and curing the adhesive.
Optical fibres are encased in (II) under an oxygen-contg. gas.

Pref. (I) is a flat strip contg. 3-32 sheathed fibres; (II) is
cured by UV irradiation under inert gas (nitrogen, argon etc.) contg.

1-8 vol.% oxygen, to provide an oxygen-inhibited surface layer which
bonds more strongly with (III); pref., (II) and (III) consists of
similar material (esp. urethane-acrylate, polyester-acrylate,
polyether-acrylate, silicone-acrylate).

USE/ADVANTAGE - Adhesion between (II) and (III) is improved if the
fibres are coated with (II) under oxygen-contg. gas instead of inert
gas, giving a strip (I) of improved mechanical strength.

In an example, polycarbonate fibres (dia. 0.5 mm) were coated with
a 15 micron layer (II) by passing through a mixt. of 50 pts.wt.
urethane-acrylate (obtd. by reaction of 500 g propanediol/PO polyether,
167 g 2-hydroxyethyl acrylate, 0.5 g Desmorapid SO (RTM), 0.3 g
p-methoxyphenol and 265 g IPDI, 50 pts.wt. 2-(N-butylcarbamoyl)-ethyl
acrylate (IV) and 3 pts.wt. 2-hydroxy-2-methyl-1-phenylpropan-1-one (V)
(photoinitiator) at 30 m/min. and UV-curing with a medium-pressure Hg
lamp (120 W/cm) in an atmos. of nitrogen contg. 4 vol.% oxygen; 3
coated fibres were then combined and passed through a ring nozzle
together with an adhesive contg. 50 pts.wt. polyester-acrylate (from
reaction of 500 g OH-contg. linear neopentyl glycol polyadipate, 40 g

acrylic acid, 2 g p-toluene-sulphonic acid, 0.3 g p-methoxyphenol and 0.3 g di-tert.-butylhydroquinone), 50 pts.wt. (IV) and 3 pts.wt. (V), and the combination was cured with UV. Non-sticky 3-fibre strip was obtd., which required a large force to pull the individual fibre apart by hand (cf. little force required if (II) was cured in the absence of oxygen).

oxy

Dwg.1/3

Title Terms: LIGHT; CONDUCTING; STRIP; PRODUCE; IMPROVE; MECHANICAL;
STRENGTH; COATING; OPTICAL; FIBRE; ULTRAVIOLET; CURE; RESIN; OXYGEN;
CONTAIN; GAS; BOND; COATING; FIBRE; ULTRAVIOLET; CURE; ADHESIVE

Derwent Class: A89; L03; P81

International Patent Class (Main): C03C-025/02

International Patent Class (Additional): B29C-035/08; B29C-047/02;

G02B-006/08; G02B-006/44

File Segment: CPI; EngPI



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 41 26 860 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:
C 03 C 25/02
G 02 B 6/44
G 02 B 6/08
B 29 C 47/02
B 29 C 35/08

②① Aktenzeichen: P 41 26 860.1
②② Anmeldetag: 14. 8. 91
④③ Offenlegungstag: 18. 2. 93

DE 41 26 860 A 1

⑦① Anmelder:
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

⑦② Erfinder:
Brandt, Heinz-Dieter, Dipl.-Chem. Dr., 4150 Krefeld,
DE; Behrens, Hans-Josef, Dipl.-Ing., 4047 Dormagen,
DE; Föllinger, Thomas, Dr.; Orth, Peter, Dipl.-Chem.
Dr., 5000 Köln, DE

⑤④ Herstellung von Lichtleitbändern

⑤⑦ Verfahren zur Herstellung eines flachen Bandes aus mehreren Lichtleitfasern, indem man Lichtleiter mit einem UV-härtbaren Harz überzieht, dieses Harz mit UV-Strahlen in Gegenwart definierter Mengen Sauerstoff härtet, so erhaltene Lichtleitfasern parallel anordnet, weiteres UV-härtbares Harz aufbringt und die Lichtleitfasern unter erneuter UV-Härtung zu einem Band verklebt.

DE 41 26 860 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines flachen Bandes aus mehreren Lichtleitfasern, indem man Lichtleiter mit einem UV-härtbaren Harz überzieht, dieses Harz mit UV-Strahlen in Gegenwart definierter Mengen Sauerstoff härtet, so erhaltene Lichtleitfasern parallel anordnet, weiteres UV-härtbares Harz aufbringt und die Lichtleitfasern unter erneuter UV-Härtung zu einem Band verklebt.

Es gibt seit längerer Zeit Lichtleitfasern auf der Basis von Silikatglas, die sich durch eine sehr geringe Dämpfung auszeichnen.

In der letzten Zeit wurden Lichtleitfasern auf der Basis organischer Polymerer entwickelt, welche sich durch ausgezeichnete Flexibilität, niedriges Gewicht, relativ niedrige Herstellungskosten und einfache Ankopplung auszeichnen.

Lichtleitfasern werden im allgemeinen durch Aufschmelzen des Rohmaterials (Silikat oder Polymer) und Verformung hergestellt. Sie werden im allgemeinen mit einer Außenhaut versehen, beispielsweise durch Beschichten mit einem UV-gehärteten Harz.

Die Herstellung von Lichtleitbändern aus solchen Lichtleitfasern ist an sich bekannt (vgl. DE-OS 37 33 124, DE-OS 27 24 536, DE-OS 38 29 428, DE-OS 39 13 674). Allgemein gesagt, werden die Lichtleitfasern mit einem UV-härtbaren Harz (Kleber) versehen, flach und parallel angeordnet und dann der Kleber durch UV-Bestrahlung gehärtet.

Wenn die Lichtleitfasern bereits mit einem UV-gehärteten Harz überzogen sind, ist ihre Vereinigung zu Lichtleitbändern mit UV-härtbarem Kleber schwierig, weil der Kleber auf dem gehärteten Harz schlecht haftet und die Verklebung sich schon bei geringer mechanischer Belastung wieder löst.

Ein Lichtleitband muß Zug-, Druck- und Torsionsbelastungen widerstehen können, die bei der praktischen Anwendung auftreten, z. B. beim Verarbeiten mehrerer Lichtleitbänder zu Verseilgebunden, bei der Installation der Leiter oder beim Anschluß von Geräten.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß man bei der Härtung (Polymerisation) des UV-härtbaren Überzuges auf der Lichtleitfaser nicht unter Inertgas, sondern in einer definierte Mengen Sauerstoff enthaltenden Atmosphäre arbeiten muß, um anschließend die überzogenen Lichtleitfasern mit einem UV-härtbaren Kleber zu einem Lichtleitband mit wesentlich besserer mechanischer Festigkeit zu verbinden.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein verbessertes Verfahren zur Herstellung eines Lichtleitbandes durch Ummanteln von Lichtleitern mit UV-gehärteten Harzen und Verbinden mehrerer parallel angeordneter ummantelter Lichtleiter mit einem UV-härtbaren Kleber und Aushärten des Klebers, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man beim Ummanteln der Lichtleiter mit UV-gehärteten Harzen unter einer Sauerstoff enthaltenden Atmosphäre arbeitet. Bevorzugt verbindet man 2–64, besonders bevorzugt 3–32 Lichtleiter in einem Band; die bevorzugte Form eines Bandes ist das Flachband.

UV-härtbare Harze werden im allgemeinen von Sauerstoff mehr oder weniger inhibiert (vgl. R. Holman, P. Olding "UV and EB, Curing Formulations for printing inks, coatings and paints", published by: SITA-Technology, 203 Gardiner House, Broomhill Road, London SW 18, Seiten 12 und 89), so daß grundsätzlich – insbesondere bei den zur Lichtleitfaserherstellung üblichen hohen Abzugsgeschwindigkeiten –, unter Inertgas (z. B.

Stickstoff, Helium, Argon) gehärtet werden muß. Es resultieren nur dann völlig ausgehärtete, glatte Oberflächen, auf denen weitere Überzüge allerdings schlecht haften.

Erfindungsgemäß setzt man dem Inertgas 0,1 bis 22 Volumen-%, bevorzugt 0,3 bis 10 Volumen-% und besonders bevorzugt 1 bis 8 Volumen-% Sauerstoff zu. Dann bleibt die Oberfläche des gehärteten Überzuges mikroskopisch klebrig und verbindet sich einfach und fest mit Klebstoffen. Die so hergestellten Lichtleitfasern können nach bekannten Verfahren beispielsweise den oben erwähnten zu Lichtleitbändern verklebt werden.

Eine besondere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitbänder zeigt die Fig. 1. Es bedeuten (1) den Lichtleiter, (2) seine UV-gehärtete Beschichtung, (3) den Kleber. Zur Herstellung dieser Art der Lichtleitbänder werden Lichtleitfasern vollständig mit Kleber überzogen, dann so parallel angeordnet, daß sich nur ihre Außenflächen berühren und anschließend der Kleber mit UV-Strahlen ausgehärtet.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtleitbänder ist in Fig. 2 dargestellt. Hier ist der Kleber zwischen den Lichtleitfasern in Form eines Zwickels positioniert. Zur Herstellung dieser Art von Lichtleitbändern werden die Lichtleiterfasern parallel ausgerichtet und an ihrer Oberseite und an ihrer Unterseite mit Kleber beschichtet, dann durch Drehen jeder Faser um 90° miteinander vereinigt und der Kleber mit UV-Licht ausgehärtet.

Man kann auch die Lichtleitfasern quasi in den Kleber einbetten, wie in Fig. 3 gezeigt. UV-härtbare Überzüge für Lichtleitfasern und UV-härtbare Kleber sind an sich bekannt und stellen vorzugsweise Acrylate, wie Urethanacrylate, Polyesteracrylate, Polyetheracrylate, Silikonacrylate, dar. Besonders geeignete Kleber sind in R. Hofman, P. Olding, UV und EB Curing Formulations for printing inks (a.a.O.), beschrieben und in DE-OS 38 01 576. Alle anderen radikalisch UV-härtenden Harze sind ebenfalls prinzipiell geeignet. Als Überzug und als Kleber können die gleichen oder verschiedenen Harze benutzt werden. Vorzugsweise sind Überzug und Kleber aus gleichem oder aus ähnlichem Material.

Ausführungsbeispiele

Eine Lichtleitfaser wurde gemäß DE-OS 38 01 576, Beispiel 6, wie folgt hergestellt:

Eine Polycarbonatfaser (Durchmesser: 0,5 mm) wurde senkrecht von oben nach unten zentrisch durch ein Gefäß gezogen, welches an seinem Boden eine Düse (Durchmesser: 0,6 mm) besaß. Das Gefäß wurde mit dem nachstehend beschriebenen Beschichtungsgemisch 1 gefüllt. Durch den zwischen Faden und Düsen verbleibenden Ringspalt erfolgte die gleichmäßige Beschichtung der Faser mit dem Gemisch.

Unterhalb des Beschichtungsgefäßes befand sich parallel zum Faden eine 20 cm lange Quecksilbermittel-drucklampe (Leistung: 120 W/cm), deren Brennlinie mittels Parabolspiegel auf dem Faden fokussiert war, um eine möglichst hohe Lichtausbeute für die UV-Polymerisation der Beschichtungsgemische zu erhalten.

Nach Passieren einer Umlenkrolle wurde der beschichtete Faden auf eine große Trommel gewickelt, die mittels eines Motorantriebs für das Durchziehen des Fadens durch die Anlage sorgte, wobei die Geschwindigkeit konstant 30 m/min betrug.

Die Dicke der auf den Polycarbonatfaden aufgetragenen Beschichtung betrug 15 µm.

Herstellung Beschichtungsgemisch 1

Beschichtungsgemisch 1 bestand aus einem Gemisch aus 50 Gew.-Teilen Umsetzungsprodukt 1 und 50 Gew.-Teilen 2-(N-butylcarbamoyl)-ethylacrylat und 3 Gew.-Teilen 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on als Photoinitiator.

Herstellung Umsetzungsprodukt 1

In einem mit Rührer, Thermometer und Gaseinleitungsrohr versehenen 2 l-Kolben wurden 500 g eines linearen Polyethers (mittleres Molekulargewicht: ~1000; Umsetzungsprodukt von Propandiol-1,2 mit Propylenoxid), 167 g 2-Hydroxyethylacrylat, 0,5 g Desmorapid SO und 0,3 g p-Methoxyphenol vorgelegt. Bei 60 bis 65°C und unter Durchleiten von trockener Luft wurde anschließend 265 g Isophorondiisocyanat zuge- 15 tropft. Die Reaktionsmischung wurde anschließend solange bei 60 bis 65°C gerührt, bis die NCO-Zahl unter 0,1% gesunken war. 20

Die Härtung des Beschichtungsgemisches 1 erfolgte in N₂-Atmosphäre und dann in einer durch Zudosierung sukzessiv erhöhter Sauerstoffanteile angereicherten Mischatmosphäre aus N₂ und O₂. 25

Die Herstellung des Lichtleitbandes erfolgte durch Ziehen der Polycarbonatfaser senkrecht von oben nach unten zentrisch durch ein Gefäß, welches an seinem Boden eine Düse (Durchmesser: 0,6 mm) besaß. Das Gefäß war mit dem Kleber gefüllt. 30

Durch den zwischen Faden und Düse verbleibenden Ringspalt erfolgte die gleichmäßige Beschichtung der Faser mit dem Kleber 1. Drei auf diese Weise beschichtete Fasern wurden nebeneinander gelegt und mittels einer UV-Bestrahlungsanlage der Firma IST, Typ 200-11-1-Tr., gehärtet. 35

Erhalten wurde ein Lichtleitband mit 3 Lichtleitfasern entsprechend der Fig. 1.

Herstellung Kleber 1

Kleber 1 bestand aus einem Gemisch aus 50 Gew.-Teilen Umsetzungsprodukt 2 und 50 Gew.-Teilen 2-(N-butyl-carbamoyl)-ethylacrylat und 3 Gew.-Teilen 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on als Pho- 45 toiniator.

Herstellung Umsetzungsprodukt 2

In einem mit Rührer, Thermometer, Gaseinleitungs- 50 rohr und Wasserabscheider versehenen 1 l-Kolben wurden 500 g eines hydroxylgruppenhaltigen linearen Polyesters (mittleres Molekulargewicht: 1000; OH-Zahl 112; Umsetzungsprodukt aus Adipinsäure und Neopentylglykol), 40 g Acrylsäure, 2 g p-Toluolsulfonsäure, 0,3 g 55 p-Methoxyphenol, 0,3 g Di-tert.-butyl-hydrochinon und 190 g Toluol vorgelegt und unter Durchleiten von Luft auf Rückflußtemperatur erhitzt. Nach Abspaltung der theoretischen Wassermenge wurde das Toluol im Vakuum abdestilliert. 60

Die Prüfung der Güte der Verklebung erfolgte durch Auseinanderziehen des 3-adrigen Bandes gemäß Fig. 1 mit der Hand, indem jeweils Faser 1 und Faser 3 zwischen Daumen und Zeigefinger genommen und senkrecht zu Faser 2 auseinandergezogen wurde. Als Maß 65 für die Güte der Verklebung dient der zum Auseinanderziehen erforderliche Kraftaufwand.

| | Sauerstoffanteil i. d. Atmosphäre [Vol.-%] | Kraftaufwand zum Auseinanderziehen der Fasern | Beurteilung d. mikroskopischen Klebrigkeit des Lichtleitbandes |
|----|--|---|---|
| 5 | | | |
| | 0 | gering | nicht klebrig |
| | 1 | mittel | nicht klebrig |
| | 2 | mittel | nicht klebrig |
| 10 | 4 | hoch | nicht klebrig |

Patentanspruch

Verbessertes Verfahren zur Herstellung eines Lichtleitbandes durch Ummanteln von Lichtleitfasern mit UV-gehärteten Harzen und Verbinden mehrerer parallel angeordneter ummantelter Lichtleitfasern mit einem UV-härtbaren Kleber und Aushärten des Klebers, **dadurch gekennzeichnet**, daß man beim Ummanteln der Lichtleitfasern mit UV-gehärteten Harzen unter einem Sauerstoff enthaltenden Gas arbeitet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

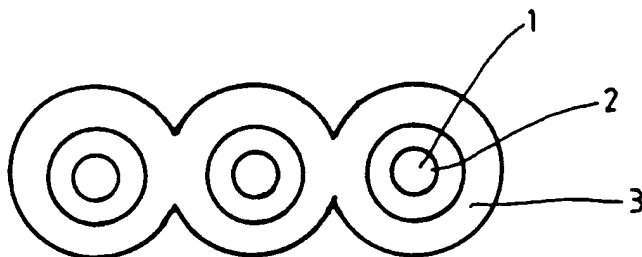


FIG. 1

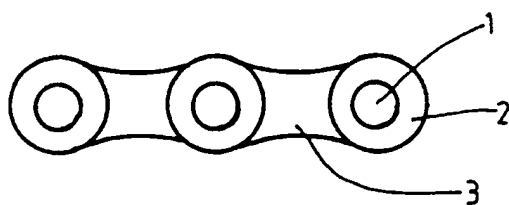


FIG. 2

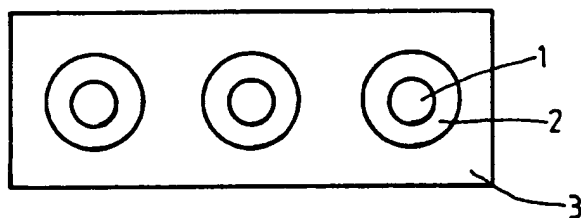


FIG. 3